

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-038906

(43)Date of publication of application : 08.02.2000

(51)Int.Cl. F01L 1/14  
F01L 1/18

(21)Application number : 10-204821

(71)Applicant : NIPPON SEIKO KK

(22)Date of filing : 21.07.1998

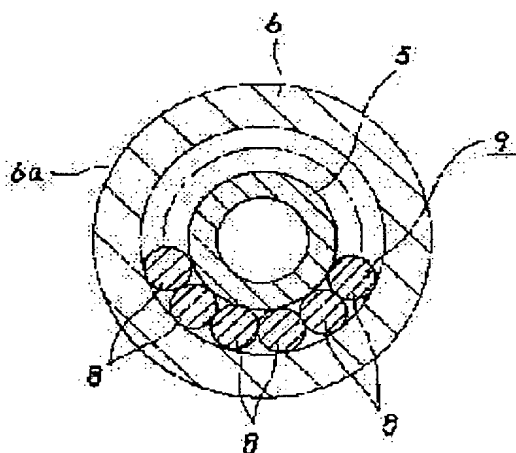
(72)Inventor : YAMAMOTO TOSHIYUKI

## (54) CAM FOLLOWER FOR VALVE SYSTEM IN ENGINE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To facilitate the design of a cam follower for a valve system in an engine capable of ensuring sufficient durability by restricting the maximum value of bending stress acted on a shaft in association with rotation of a camshaft to a specialized value or less.

SOLUTION: A hollow pipe shaped shaft 5 is fixed between a pair of supporting wall parts in a hooking condition. A roller 6 is directly supported around the shaft 5, or it is rotatably supported through a radial roller bearing 9. The maximum value of bending stress acted on the shaft 5 is restricted to 1.5 kgf/mm<sup>2</sup> or less. It is thus possible to prevent the damage such as cracking from generating on the shaft 5, before a life of an engine attains the longest life (about 2,000,000 km in a traveling distance). Since the maximum value of the bending stress is restricted to a constant rate, it is possible to facilitate the design of the cam follower for the valve system in the engine having sufficient durability.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-38906

(P2000-38906A)

(43) 公開日 平成12年2月8日(2000.2.8)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム(参考)
F 0 1 L 1/14		F 0 1 L 1/14	E 3 G 0 1 6
	1/18	1/18	B
			N
			M

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平10-204821

(22) 出願日 平成10年7月21日(1998.7.21)

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 山本 敏之

神奈川県藤沢市鶴沼神明一丁目5番50号

日本精工株式会社内

(74) 代理人 100087457

弁理士 小山 武男 (外1名)

Fターム(参考) 3G016 AA06 AA19 BA25 BA34 BB22

CA12 CA13 CA22 CA32 EA02

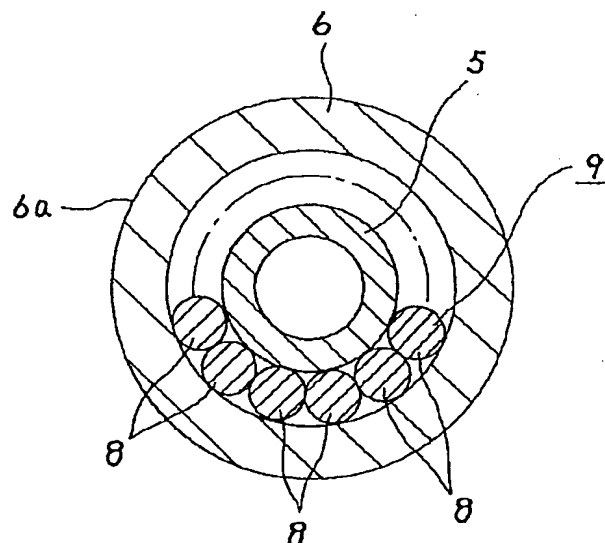
EA24 FA16 GA00 GA05

(54) 【発明の名称】 エンジンの動弁機構用カムフォロア装置

(57) 【要約】

【課題】 カムからローラ6を介して軸5に加わるラジアル荷重に基づいて、この軸5に加わる曲げ応力に拘らず、この軸5の損傷防止を図る。

【解決手段】 上記曲げ応力の値の最大値を、15kgf/mm<sup>2</sup>以下に規制する。通常考えられるエンジンの寿命以前に、上記軸5に亀裂等の損傷が発生するのを防止できる設計を、容易に行なえる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフトに固定されたカムと、このカムに対向して設けられ、このカムの動きを受ける部材に間隔を開けて形成した1対の支持壁部と、これら1対の支持壁部の間に掛け渡す状態で固定された軸受鋼製で中空管状の軸と、この軸の周囲に回転自在に支承されたローラとから成るエンジンの動弁機構用カムフォロア装置に於いて、上記各カムシャフトの回転に伴って上記軸に作用する曲げ応力の最大値を、 $15\text{ kgf/mm}^2$  以下に規制した事を特徴とするエンジンの動弁機構用カムフォロア装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明に係るエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、エンジンの動弁機構中に組み込み、動弁機構部分の摩擦を少なくして、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図るものである。

## 【0002】

【従来の技術】 エンジン内部での摩擦低減を図り、燃焼消費率を低減する事を目的として、クランクシャフトと同期したカムシャフトの回転を給気弁及び排気弁の往復運動に変換する部分に、エンジンの動弁機構用カムフォロア装置を組み込む事が一般的に行なわれている。図1～2は、実開平3-108806号公報に記載されたエンジンの動弁機構用カムフォロア装置を示している。

【0003】 エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフト1に固定した（一般的には一体に形成された）カム2に対向して、このカム2の動きを受けるロッカーアーム3を設けている。このロッカーアーム3の端部（図1～2の左端部）には1対の支持壁部4、4を、互いに間隔をあけて設けている。これら1対の支持壁部4、4の間には、鋼製で中空又は中実の軸5を掛け渡している。この軸5は、図3に斜格子で示す様に、中間部外径側部分に焼き入れを施すと共に両端は焼き入れする事なく、生のままとしている。この様な軸5を、上記1対の支持壁部4、4同士の間固定する際には、上記未焼き入れ部分を、上記1対の支持壁部4、4に形成した通孔7、7の内周面に向けてかしめ付ける。上述の様に、1対の支持壁部4、4の間に掛け渡した軸5の周囲にはローラ6を、回転自在に支承しており、このローラ6の外周面6aを、上記カム2の外周面2aに当接させている。

【0004】 上述の様に構成するエンジンの動弁機構用カムフォロア装置によれば、ロッカーアーム3とカム2との間に働く摩擦力を低減し、エンジン運転時に於ける燃料消費率の低減を図れる。尚、エンジンの動弁機構用カムフォロア装置の構成各部材の材質としては、カム2を含むカムシャフト1は鋳鉄若しくは軸受鋼により、ローラ6及び軸5はSUJ2等の高炭素クロム軸受鋼の如

き軸受鋼により、それぞれ造る事が、必要な強度を確保しつつ材料費、加工費を抑える面から、一般的に行なわれている。

【0005】 又、上記摩擦力を一層低減する為、図4に示す様に、軸5の外周面とローラ6の内周面との間に複数本のころ（ニードル）8、8を設け、このローラ6を上記軸5の周囲に、ラジアルころ軸受9により回転自在に支持する事も行なわれている。この様に、ローラ6を軸5に対してラジアルころ軸受9により支持した構造及び図1～2に示した様に、軸5の周囲にローラ6を直接支持した構造も含め、エンジンの動弁機構用カムフォロア装置の場合、エンジンの運転時に上記軸5の中間部に、次の様な理由で、大きな曲げ応力が加わる。

【0006】 即ち、エンジンの運転時に上記軸5には、カム2の外周面2a（図1～2）によりラジアル方向に押されるローラ6から、図5に示す様に、 $F_r$ なるラジアル荷重が加わる。又、上記軸5は、前記1対の支持壁部4、4により両端を支持された状態となる。従って、上記ラジアル荷重 $F_r$ に基づいて、上記軸5に曲げ応力が繰り返し加わる。そして、この曲げ応力に基づき、この軸5の軸方向中間部外径側部分のうち、上記ラジアル荷重 $F_r$ が加わる部分と反対側部分に、最大の引っ張り応力が加わる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 エンジンの動弁機構用カムフォロア装置を構成する軸5の耐久性を確保する為には、この軸5に加わる曲げ応力を抑えるべく、この軸5の直径方向に関する剛性を確保する必要がある。一方、この剛性を大きくすべく、上記軸5の内径を小さくしたり、或は外径を大きくするのは、回転時に往復変位する部分の慣性質量の増大に結び付き、エンジン的高速化による高出力化の妨げとなるだけでなく、エンジン的小型化の妨げにもなる為、好ましくない。

【0008】 これに対して従来は、実用上十分な耐久性の確保を可能とする、上記曲げ応力の数値に就いては知られていなかった。この為、エンジンの動弁機構用カムフォロア装置を構成する軸5の耐久性を確保できる、この軸5の寸法を、試行錯誤により求めているのが現状である。この様に、試行錯誤により軸5の寸法を決定する方法では、エンジンの動弁機構用カムフォロア装置の設計が面倒になる。本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、この様な事情に鑑みて発明したものである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置は、従来から知られているエンジンの動弁機構用カムフォロア装置と同様、前述の図1、2、4に示す様に構成している。即ち、エンジンのクランクシャフトと同期して回転するカムシャフト1に固定したカム2に対向して設けた、ロッカーアーム3等

のこのカム2の動きを受ける部材に、1対の支持壁部4、4を間隔をあけて形成している。そして、これら1対の支持壁部4、4の間に、SUJ2等の軸受鋼製で中空管状の軸5を、掛け渡す状態で固定している。そして、この軸5の周囲にローラ6を、直接或はラジアルころ軸受9を介して回転自在に支承している。特に、本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置に於いては、上記カムシャフト1の回転に伴って上記軸5に作用する曲げ応力の最大値を、 $15\text{ kgf/mm}^2$  以下に規制している。

#### 【0010】

【作用】上述の様に構成する本発明のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の場合には、軸5に作用する曲げ応力の最大値を $15\text{ kgf/mm}^2$  以下に規制している為、エンジンとしての考えられる最大寿命（走行距離200万km程度）に達する以前に、上記軸5に亀裂等の損傷が発生する事を防止できる。しかも、上記曲げ応力の許容値となる、上記最大値を、定量的に規制しているので、十分な耐久性を有するエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の設計を容易に行なえる。

【0011】次に、上記曲げ応力の最大値を $15\text{ kgf/mm}^2$  以下に規制した理由に就いて説明する。前述の図3により説明した様に、軸5は内輪軌道としての役目を有する外径部分を焼き入れ硬化しているが、この焼き入れ硬化部以外の硬度の下限値は、通常Hv200程度である。従って、上記軸5を、軸受鋼として最も一般的なSUJ2（高炭素クロム軸受鋼）により構成した場合を考えると、上記焼き入れ硬化部以外の部分の引っ張り強さは凡そ $65\text{ kgf/mm}^2$  となる。ビッカース硬度（Hv）の値の凡そ1/3が引っ張り強さであり、この引っ張り強さの凡そ1/2が疲労限であるとする、Goodman-Smithの考え方にに基づき、上記軸5の疲労限は凡そ $32.5\text{ kgf/mm}^2$  となる。尚、この場合の疲労限とは、 $10^7$  疲労（ $10^7$  回、当該大きさの力を加えると破損する）である。一方、エンジンとして考えられる最大寿命を走行距離200万km程度とした場合に、上記軸5に加わる曲げ応力の繰返し数は、4サイクルエンジンの場合で、凡そ $1.8 \times 10^9$  回（ $3000\text{ r.p.m.} \times 10000\text{ hr}$ ）となる。そこで、上記疲労限として求められた、 $32.5\text{ kgf/mm}^2$  なる値に対して安全率を見込み、 $15\text{ kgf/mm}^2$  なる値を求めた。

#### 【0012】

【実施例】本発明の効果を確認する為に行なった実験に就いて説明する。実験は、ローラ6の幅B（軸5の支持スパンにつながり、この値が大きい程、軸5に加わる曲げ応力が大きくなる。）と軸5の外径dとの比B/d

を、1.0～4.5の範囲で、0.5刻みで変えた8種類の試験片（軸5）を用意し、これら各試験片を、実際のエンジンの動弁機構用カムフォロア装置と同様の動きをする試験装置に組み付けて加速試験に供した。試験時間は1000時間、エンジンの回転数は9000r.p.m.（カムシャフトの回転数が4500r.p.m.）、カム2がローラ6を押圧するラジアル最大荷重は300kgfとした。

【0013】この様な条件で行なった実験の結果を、図6に示す。この図6で、横軸は上記ローラ6の幅Bと軸5の外径dとの比B/dを、縦軸は上記した実験条件の下で、各試験片（軸5）に加わる曲げ応力の値を、それぞれ示している。この曲げ応力の差は、上記比B/dの違いにより生じる。又、図に示した○印は、上記加速試験の後にも亀裂等の損傷が発生しなかったものを、×印は損傷が発生したものを、それぞれ示している。この様な条件で行なった実験からも、上記曲げ応力を $15\text{ kgf/mm}^2$  以下に規制すれば、十分な耐久性を確保できる事が確認できた。

#### 【0014】

【発明の効果】本発明は、以上に述べた通り構成され作用するので、十分な耐久性を確保できるエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の設計を容易に行なえる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対象となるエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の部分切斷平面図。

【図2】図1のA-A断面図。

【図3】軸のみを取り出して示す半部切斷斜視図。

【図4】本発明の対象となるエンジンの動弁機構用カムフォロア装置の別例を示す部分断面図。

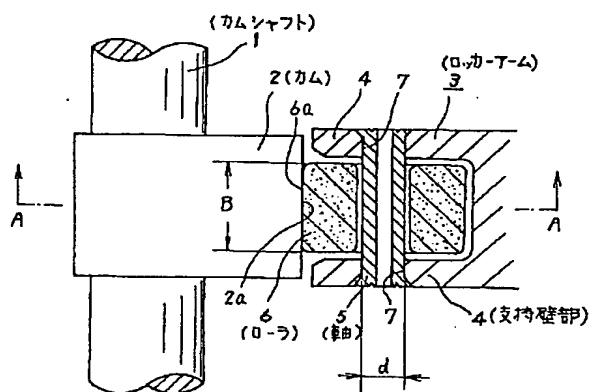
【図5】軸に曲げ応力が加わる状態を説明する為の斜視図。

【図6】本発明の効果を確認する為に行なった実験の結果を示す線図。

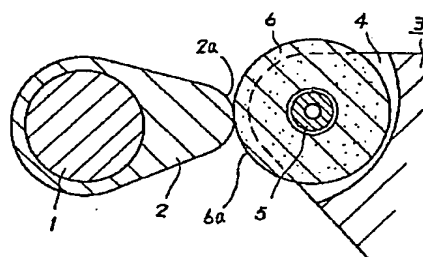
#### 【符号の説明】

- 1 カムシャフト
- 2 カム
- 2 a 外周面
- 3 ロッカーアーム
- 4 支持壁部
- 5 軸
- 6 ローラ
- 6 a 外周面
- 7 通孔
- 8 ころ（ニードル）
- 9 ラジアルころ軸受

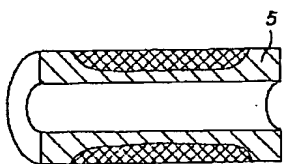
【図 1】



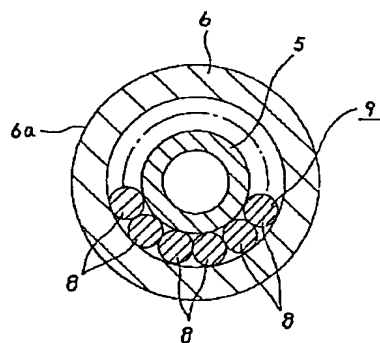
【図 2】



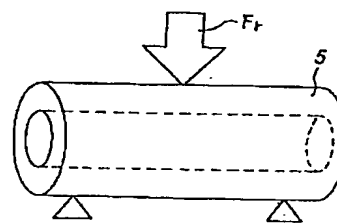
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【図 6】

